

(13) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 795 884

(21) N° d'enregistrement national :

00 08293

(51) Int Cl⁷ : H 02 P 1/04, F 02 N 11/08

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 28.06.00.

(30) Priorité : 30.06.99 FR 09908368.

(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 05.01.01 Bulletin 01/01.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(71) Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRI-
QUES MOTEUR Société par actions simplifiée — FR.

(72) Inventeur(s) : VILOU GERARD et MAILLET REGIS.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

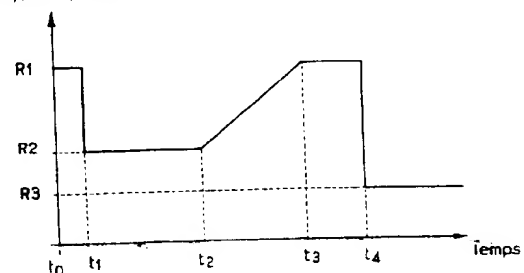
(54) PROCEDE D'ENTRAINEMENT PROGRESSIF D'UN CONTACTEUR DU DEMARREUR DE VEHICULE.

(57) L'invention concerne un procédé d'alimentation d'une bobine d'entraînement d'un noyau mobile de contacteur de démarreur électrique de véhicule automobile, dans lequel on fait varier le courant efficace dans la bobine au cours du déplacement du noyau vers sa position de contactage, et dans lequel on adopte au cours de ce déplacement.

- une première phase d'entraînement à courant efficace suffisamment élevé pour mettre le noyau en mouvement, puis,

- une seconde phase d'entraînement à courant efficace plus faible, dans laquelle on met en oeuvre après un temps déterminé ou prédéterminé un accroissement continu de l'intensité efficace.

Rapport cyclique



FR 2 795 884 - A1



Procédé d'entraînement progressif d'un contacteur du démarreur de véhicule automobile

La présente invention est relative aux procédés et aux dispositifs de
5 commande de démarreurs de véhicules automobiles, et plus précisément
aux procédés et dispositifs d'entraînement du noyau du contacteur de ces
démarreurs.

Tel qu'illustré sur la figure 1, un démarreur de véhicule automobile
comporte classiquement un contacteur 2 ainsi qu'un moteur électrique M
10 dont l'arbre de sortie porte un pignon 1. Le pignon 1 est destiné à coopérer
avec l'engrenage de la couronne de démarrage C du moteur thermique. Il
est coulissant sur l'arbre du moteur M entre une position où il est
désengagé par rapport à ladite couronne de démarrage et une position où il
engrène avec celle-ci.

15 Le contacteur 2 s'étend parallèlement au moteur électrique M au-
dessus de celui-ci et comporte un bobinage 2a et un noyau plongeur 2b.

Il assure la commande de l'alimentation du moteur électrique M par
déplacement d'un contact mobile 3 entre une position d'ouverture et une
position de fermeture, ledit contact 3 étant poussé par ledit noyau plongeur
20 2b mobile axialement par rapport au moteur électrique M lorsque le
bobinage 2a est activé.

Le contacteur 2 commande également le déplacement du pignon 1.
Son noyau plongeur 2b est pour cela relié au pignon 1 par des moyens
mécaniques référencés par 4 dans leur ensemble.

25 Ces moyens mécaniques comportent une fourchette attelée à son
extrémité supérieure au noyau plongeur 2b et à son extrémité inférieure
avec un lanceur auquel appartient le pignon 1.

Ce lanceur comporte une roue libre intercalée axialement entre un
moyeu et le pignon 1. Le moyeu est doté intérieurement de cannelures
30 hélicoïdales en prise de manière complémentaire avec des dentures
hélicoïdales externes portées localement par l'arbre de sortie du moteur
électrique M.

La fourchette est montée de manière pivotante entre ses deux extrémités sur un carter contenant intérieurement les moyens mécaniques 4 et portant le moteur M et le contacteur 2. Le lanceur avec son pignon 1 est animé d'un mouvement hélicoïdal lorsqu'il est déplacé par la fourchette pour
5 venir en prise avec la couronne de démarrage.

Ceci est réalisé en alimentant le bobinage 2a suite à un actionnement de la clef de contact ce qui permet de mettre en mouvement le noyau plongeur 2b attiré alors en direction d'un noyau fixe monté à l'extrémité d'un support du bobinage 2a. Ce support a une section en forme
10 de U pour loger le bobinage 2a et comporte donc un fond constituant un coussinet 2C. Le noyau 2b est donc destiné à se déplacer entre une position de repos et une position de contactage dans laquelle il est en appui sur le noyau fixe, cette position de fermeture du circuit magnétique ayant lieu après fermeture du contact mobile 3 et donc du circuit électrique.

15 Les moyens mécaniques comportent également un ressort de rappel monté autour du noyau 2b pour rappeler celui-ci en position de repos, un ressort de coupure associé au contact mobile 3 pour rappeler celui-ci en position d'ouverture et un ressort 5, dit ressort dents contre dents, logé à l'intérieur du noyau 2b et en prise avec une première tige reliée par un axe
20 à l'extrémité supérieure de la fourchette pour attelage de celle-ci au noyau 2b. Ce ressort 5 a une plus forte raideur que le ressort de rappel.

La fourchette est donc intercalée à son extrémité supérieure entre le noyau 2b et l'axe. La première tige, montée à l'intérieur d'un trou borgne du noyau 2b, est destinée après une course déterminée à venir en prise avec
25 une deuxième tige solidaire du contact mobile 3 et montée coulissante à l'intérieur du noyau fixe. En position de fermeture le contact 3 coopère avec un contact fixe, sous forme de plots reliés respectivement à la borne positive de la batterie et au moteur électrique M, permettant ainsi l'alimentation du moteur électrique.

30 Les plots sont solidaires du capot de fermeture du contacteur en matière isolante.

Tous ces éléments sont représentés à la figure 1 et n'ont pas été référencés par simplicité.

Le pignon 1 peut donc venir en prise avec la couronne C, c'est-à-dire venir en position d'engrènement avec la couronne C, avant que le contact mobile ne soit fermé.

Le plus souvent le pignon 1 vient axialement en contact de butée
5 avec des dents de la couronne C avant de pénétrer dans celle-ci.

Ainsi les moyens mécaniques 4 comportent notamment un ressort 5 qui est mécaniquement interposé entre le noyau plongeur 2b et le pignon 1 et qui permet au noyau plongeur 2b de poursuivre sa course pour assurer, avant son contact avec le noyau fixe, la mise en position de fermeture du
10 contact mobile, même si le pignon 1 est bloqué en butée contre les dents de la couronne du moteur thermique, dans une position où il n'engrène pas avec cette couronne.

Néanmoins, compte tenu de la rapidité du mouvement du noyau mobile 2b et de l'élasticité des moyens mécaniques de liaison 4, due
15 notamment à la présence du ressort 5, il peut exister des déphasages importants entre la fermeture du contact 3 et la translation du pignon 1. Particulièrement à basse température, on peut constater une rotation du moteur électrique M et donc du pignon 1 avant que ce dernier n'ait eu le temps de pénétrer dans la couronne. Le moteur électrique M étant alimenté
20 sous pleine tension, la vitesse du pignon 1 croît très rapidement, empêchant ainsi l'engrènement du pignon dans la couronne. Il s'ensuit une rapide destruction de la couronne et du pignon.

Dans le document FR-A-2 679 717, on a proposé de pallier cet inconvénient d'alimenter le contacteur par un courant, pulsé variable.

25 En référence à la figure 2, dans ce type de disposition, une bobine B commande à la fois un contacteur K et l'avancement d'un pignon non représenté. La bobine B est alimentée par l'intermédiaire d'un transistor T en mode impulsions, de type à modulation de largeur d'impulsions ou « Pulse Width Modulation » (PWM), en français, le transistor étant piloté par,
30 un micro-contrôleur 10.

On augmente progressivement un rapport cyclique des pulsations pour obtenir un courant efficace dans la bobine qui augmente de façon progressive. On souhaite, de cette façon, que le noyau mobile commence à

se déplacer avec un minimum de force d'attraction magnétique et donc une accélération minimale, de façon à éviter un déphasage entre le mouvement du noyau et celui du pignon précédemment décrit.

Ce procédé vise également à réduire la vitesse d'impact du pignon
5 contre la couronne pour réduire l'usure frontale de celle-ci.

Néanmoins il ne permet pas d'éviter un déplacement brutal du noyau de sa position de repos vers sa position d'activation.

Pour réduire encore cette vitesse d'impact on a proposé dans le document US-A-4 418 289 un procédé d'alimentation d'une bobine
10 d'entraînement d'un noyau mobile de contacteur de démarreur électrique de véhicule automobile, dans lequel on fait varier le courant efficace dans la bobine au cours du déplacement du noyau vers sa position de contactage, et dans lequel on adopte au cours de ce déplacement :

- une première phase d'entraînement à courant efficace
15 suffisamment élevé pour mettre le noyau en mouvement, puis,
- une seconde phase d'entraînement à courant efficace plus faible.

Ce document propose également un dispositif pour la commande de l'alimentation d'une bobine d'entraînement d'un noyau mobile de contacteur de démarreur de véhicule automobile, prévu pour faire varier le courant
20 efficace dans la bobine au cours du déplacement du noyau vers sa position de contactage, dans lequel il est prévu pour mettre en œuvre au cours de ce déplacement :

- une première phase d'entraînement à courant efficace suffisant pour mettre en mouvement le noyau, puis,
- 25 - une seconde phase d'entraînement à courant efficace plus faible.

En pratique il est prévu dans la seconde phase d'alimenter le moteur électrique pour le faire tourner à vitesse réduite grâce à un disque supplémentaire, à des contacts supplémentaires et à une résistance supplémentaire intégrés au contacteur. Cette deuxième phase se termine à
30 la fermeture du contact mobile, qui alors coopère avec le contact fixe pour alimenter le moteur électrique à pleine puissance.

Cette solution n'est pas entièrement satisfaisante car elle complique la réalisation du contacteur.

Cette solution n'est pas entièrement satisfaisante car elle complique la réalisation du contacteur.

En outre elle n'est pas entièrement fiable car par exemple le lanceur, et donc le pignon peuvent être bloqués.

- 5 La présente invention a pour objet de pallier ces inconvénients de manière simple et économique.

Suivant l'invention un procédé du type sus-indiqué est caractérisé en ce que durant la seconde phase, lorsque le noyau mobile n'est pas en position de contactage, on met en oeuvre, après un temps déterminé ou
10 prédéterminé, un accroissement continu de l'intensité efficace.

Suivant l'invention un dispositif du type sus-indiqué est caractérisé en ce que durant la deuxième phase, il est prévu de mettre en oeuvre, après un temps déterminé ou prédéterminé, un accroissement continu de l'intensité efficace.

- 15 Grâce à l'invention le contacteur a une forme simple et un déplacement brutal du noyau, de sa position de repos vers sa position d'activation, est évité.

En effet l'intensité efficace dans le premier intervalle de la seconde phase est inférieure à celle de départ de la solution du document
20 FR-A-2 679 717 puisque le noyau a déjà décollé. Ainsi on réduit les bruits et la solution est sûre.

En effet, après un temps déterminé ou prédéterminé, l'accroissement progressif de l'intensité efficace permet, d'une part, de comprimer progressivement le ressort, dents contre dents 5, et, d'autre part, la
25 fermeture du contacteur pour alimenter le moteur électrique dans le cas accidentel où le contacteur n'aurait pas pu être fermé auparavant.

Ainsi dans le cas accidentel où des forces de frottement anormalement élevées prennent place dans le contacteur, dans les moyens mécaniques ou au niveau de l'arbre du moteur électrique on assure au-delà
30 d'un temps prédéterminé ou déterminé la fermeture du contacteur.

De tels cas peuvent se produire suite à des conditions climatiques particulières, à des grippages, notamment lorsque le véhicule a été immobilisé longtemps. Des poussières, des saletés peuvent se déposer au

niveau de la fourchette et de l'arbre du moteur électrique et donc gêner le déplacement du pignon.

Grâce à l'invention on peut néanmoins déplacer le lanceur et son pignon.

5 De plus la venue en contact de butée du pignon avec la couronne de démarrage est réalisée, soit avant accroissement de l'intensité, soit après accroissement de l'intensité et avant la fermeture du contact mobile, en sorte que l'on met en route le moteur électrique à partir d'une vitesse nulle dans cette position de contact de butée, ce qui facilite la pénétration du
10 pignon dans la couronne tout en réduisant donc les usures.

La solution selon l'invention est donc fiable et permet d'augmenter la durée de vie du démarreur grâce notamment à une réduction des usures.

En outre on réduit la consommation d'énergie et les bruits. La solution est économique car le contacteur peut ne présenter qu'un seul
15 bobinage.

Grâce à l'invention on peut réaliser des mesures lors de la première phase. Cette première phase peut être décomposée en deux intervalles à savoir un premier intervalle à courant efficace élevé suivi d'un deuxième intervalle à courant plus faible que celui de la deuxième phase.

20 De préférence ce deuxième intervalle est réalisé à courant nul pour une meilleure précision de la mesure.

Ainsi on peut mesurer la tension de la batterie durant la première phase. Lors de cette première phase le noyau peut décoller avec une plus faible course, l'intensité durant le premier intervalle de cette première phase
25 étant voisine de l'intensité nécessaire pour faire décoller le noyau et étant réalisée avec un temps plus court.

Si des problèmes se posent par la suite, non décollement du noyau, non fermeture du contacteur par exemple, grâce à l'accroissement continu de l'intensité efficace selon l'invention ces problèmes seront résolus.

30 Le décollement limite du noyau permet de diminuer encore les chocs les déplacements brutaux, et de réduire la consommation d'énergie.

Grâce à l'invention le bobinage a une double fonction car, après un troisième intervalle de la deuxième phase, lors duquel on augmente

l'intensité du courant efficace, il permet après mise en rotation du moteur électrique de maintenir fermé le contact mobile durant une troisième phase.

On appréciera que le moteur électrique ne tourne qu'après venue en butée du pignon avec la couronne, en sorte que le pignon peut pénétrer
5 plus facilement dans la couronne et que les usures sont réduites.

Grâce à l'invention dans la première phase, on peut être à la limite du décollement du noyau en sorte que le mouvement de celui-ci est encore moins brutal.

Le temps est déterminé en fonction de valeurs anormales qui se
10 produisent en cas de non fermeture du contact mobile.

Le temps est déterminé en fonction par exemple de la tension de la batterie ou de la température du bobinage.

Le temps est prédéterminé aisément pour que l'accroissement continu de l'intensité ne se produise qu'en cas de besoin, c'est-à-dire pour
15 que ce temps soit le plus court possible et englobe la majorité des cas normaux de fonctionnement.

D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, faite en référence aux figures annexées, sur lesquelles :

20 - la figure 1 représente un démarreur de véhicule automobile conforme à l'état de la technique ;

- la figure 2 représente un montage d'alimentation d'un contacteur de démarreur conforme à l'état de la technique ;

25 - la figure 3 est un tracé représentant l'évolution d'un rapport cyclique de tension d'alimentation d'une bobine de contacteur, selon l'invention ;

- la figure 4 est une vue partielle analogue à la figure 3 pour un autre exemple de réalisation.

Tel qu'illustré sur la figure 1, le noyau plongeur 2b est disposé dans le coussinet 2C selon une relation à coulissement qui est modulée par la
30 présence d'un lubrifiant assurant un rôle d'étanchéité et de freinage. Le noyau 2b est donc un noyau mobile.

Le noyau présente, dans sa position de repos, une force d'adhérence au coussinet Fa qui s'oppose à sa mise en mouvement. Lorsque le noyau

est mis en mouvement, cette force F_a disparaît au profit d'une force de frottement F_f , qui est nettement inférieure à F_a (de l'ordre de 20 à 40% inférieur).

La présence du lubrifiant n'élimine pas ces forces. Au contraire, par un effet de gommage du lubrifiant, celui-ci accentue encore le fait que la force d'adhérence F_a dépasse la force de frottement F_f . Le noyau mobile 2b reste au repos tant que la bobine 2a n'exerce pas une force motrice d'attraction F_m qui soit supérieure à F_a .

Pendant la mise en mouvement du noyau 2b, on augmente progressivement l'intensité efficace dans la bobine 2a. Les forces de retenue du noyau diminuent brusquement (de F_a à F_f) à la mise en mouvement du noyau, tandis que la force d'attraction F_m atteint déjà une valeur élevée au départ du noyau. Cette différence entre F_m et F_f induit donc au moment du déblocage du noyau une accélération brusque du noyau mobile de sorte que l'alimentation progressive ne produit donc pas les effets souhaités.

Ici on utilise un dispositif d'alimentation de la bobine 2a, dont le montage reste similaire à celui représenté sur la figure 1, et dans lequel on adopte là encore une alimentation de la bobine 2a selon une tension en créneau de type PWM.

On fait cependant varier le rapport cyclique au cours du déplacement du noyau selon l'évolution représenté à la figure 3 et ce après un temps prédéterminé ou déterminé.

Sur ce tracé, on a indiqué en abscisses des instants successifs au cours du déplacement du noyau, de sa position de repos initial (instant T_0) à une position finale (« période d'appel du noyau ») où il se trouve en butée contre le noyau fixe et où il assure le contact, le contact mobile 3 étant alors fermé.

La période d'appel du noyau est décomposée en deux phases principales dont la seconde se décompose en trois sous-phases. On décrira maintenant ces deux phases principales.

Pendant la première phase allant de l'instant t_0 à un instant t_1 , on adopte un rapport cyclique R_1 , voisin ou égal à 100% (le rapport cyclique

est le ratio entre la durée de conduction du transistor T_1 et la durée totale d'un cycle). Pendant cette phase, une intensité efficace élevée traverse la bobine 2a et le noyau 2b est soumis à une force d'attraction F_m suffisante à le décoller de sa position de repos et à le mettre en mouvement. Cette
5 phase est brève, ici de l'ordre de 2 à 10 ms, pour ne produire une force d'attraction élevée sur le noyau que dans le but de décoller celui-ci.

La seconde phase se déroule entre l'instant t_1 et un instant t_3 . Dans un premier intervalle de cette seconde phase, le transistor T_1 commande le contacteur selon un rapport cyclique ayant une valeur R_2 sensiblement
10 égale à 50%, de sorte que le courant efficace dans la bobine 2a est nettement réduit par rapport à celui obtenu pendant la première phase, juste suffisant pour vaincre les forces de frottement F_f résiduelles après le décollage du noyau 2b. Pendant cet intervalle qui dure environ 30 à 60 ms, le noyau 2b poursuit donc son déplacement jusqu'à fermeture du
15 contacteur, sans brutalité et sans vitesse excessive. Durant ce premier intervalle de la deuxième phase on obtient dans le cas général axialement un contact de butée entre le pignon 1 et la couronne de démarrage entre les temps t_1 et t_2 .

Plus précisément, le micro-contrôleur 10 est relié par une de ses
20 entrées à un capteur de température placé à l'intérieur du contacteur 2a au voisinage du bobinage 2b et est relié également par une seconde entrée aux bornes d'alimentation du démarreur.

Le micro-contrôleur 10 prélève sur ces deux entrées des signaux représentatifs de la température T du contacteur donc de la bobine 2a et de
25 la tension d'alimentation U en entrée du démarreur.

La tension d'alimentation du démarreur est variable en fonction de l'état de charge de la batterie du véhicule et de la température. En effet, la température de la bobine 2a conditionne directement sa résistance. Or, le courant moyen obtenu pour un rapport cyclique donné, dépend directement
30 de la tension disponible aux bornes du démarreur – donc aux bornes de la batterie - et de la résistance de la bobine 2a.

Ainsi, le micro-contrôleur 10, comporte une mémoire dans laquelle est enregistrée une table numérique faisant correspondre pour une intensité

efficace souhaitée, le rapport cyclique R2 à adopter en fonction de la tension d'alimentation du démarreur et de la température de la bobine. En pratique, R2 est de l'ordre de 0,4 à 0,6 à une température de 20°.

5 L'intensité efficace est sensiblement constante dans ce premier intervalle.

Ainsi, le micro-contrôleur 10 adopte automatiquement un rapport cyclique R2 en fonction de la tension d'alimentation aux bornes du démarreur et de la résistance du bobinage (elle-même dépendant de la température). Les mesures de la tension U et de la température T sont
10 réalisées avantageusement avant mise en œuvre de la première phase décrite précédemment, au moment de l'activation du démarreur.

Dans un second intervalle de la seconde phase, qui s'écoule entre l'instant t_2 et l'instant t_3 , et suivant l'invention après un temps prédéterminé ou en variante déterminé, le micro-contrôleur 10 met en œuvre une
15 augmentation continue et progressive du rapport cyclique, allant du rapport R2 pour retrouver le rapport R1 ou en variante un rapport supérieur à R1. Cet intervalle présente une durée d'environ 20 à 50 ms et permet d'assurer, par l'accroissement progressif de l'intensité efficace, la fermeture du contacteur, dans un cas accidentel où le contacteur n'aurait pas pu être
20 fermé entre t_1 et t_2 . Un tel cas accidentel peut se produire notamment si des forces de frottement anormalement élevées prennent place dans le contacteur, dans les moyens mécaniques 4 et au niveau de l'arbre du moteur M. Ces forces anormales sont dues par exemple à des phénomènes climatiques, de dilatation, de grippage, à la présence d'impuretés de saletés
25 et de toutes autres souillures notamment au niveau des cannelures de l'arbre de moteur électrique et des articulations de la fourchette.

Durant ce deuxième intervalle on comprime le ressort dents contre dents 5 pour permettre au noyau plongeur 2b de venir actionner le contact mobile 3 pour alimenter le moteur électrique et effectuer une rotation de son
30 arbre afin d'assurer une pénétration du pignon dans la couronne et donc un engrenement du pignon avec la couronne.

Bien entendu dans le cas où le contact mobile est fermé entre les temps t_1 et t_2 , pignon engrenant avec la couronne 3, il n'y a pas lieu de

réaliser l'accroissement continu de l'intensité car l'engrènement est réalisé avant un temps prédéterminé selon les applications. Dans 90% des cas le contact mobile est fermé avant ce temps prédéterminé le plus court possible pour englober les fonctionnements normaux.

- 5 En variante ce temps est déterminé par exemple en fonction de la tension de la batterie ou de la température du bobinage 2a, ces grandeurs étant influencées par la non fermeture du contact mobile engendrant des valeurs anormales.

10 Dans tous les cas dans un intervalle supplémentaire s'écoulant à la figure 3 entre l'instant t3 et un instant t4, le rapport cyclique est maintenu à R1 ou à une valeur supérieure à R1 pendant environ 5 à 30 ms. Cette phase à rapport cyclique élevé débute à la fermeture du contact mobile 3 et maintient le noyau 2b dans sa position de contactage (contact mobile 3 fermé) avec une force d'attraction élevée qui évite des rebonds du noyau
15 mobile 2b contre une butée formée habituellement par un autre noyau, fixe celui-là. Ce troisième intervalle t3, t4 dure suffisamment longtemps pour pouvoir absorber les pointes de courant dues au démarrage du moteur thermique par le moteur électrique M, qui selon une caractéristique de l'invention est non piloté.

- 20 Suivant une caractéristique ce n'est donc qu'après mise en butée de la couronne avec le pignon qu'est réalisée l'augmentation du rapport cyclique.

25 Après le troisième intervalle on adopte dans une troisième phase un rapport cyclique R3 aux bornes de la résistance du bobinage 2a pour maintenir le contact mobile en position de fermeture.

Le courant efficace est plus faible dans cette troisième phase que dans les deux autres phases.

- 30 Ainsi qu'on l'aura compris et qu'il ressort de la description, un seul bobinage 2a est nécessaire et le micro-contrôleur peut être monté sur un support, tel qu'une carte, dans le démarreur, plus précisément être monté au voisinage du bobinage 2a dans l'espace compris entre le contact mobile 3 et le capot (non référencé à la figure 1) portant les contacts fixes.

Grâce à l'invention et à la modulation de largeur d'impulsion durant la première phase, plus précisément au début de celle-ci, on peut effectuer une mesure de courant et donc de la tension de la batterie sachant que, de manière précitée, le courant moyen obtenu pour un rapport cyclique donné
5 dépend directement de la tension disponible aux bornes de la batterie.

A l'aide de la table numérique enregistrée dans le micro-calculateur
10 on adopte, après le départ du premier intervalle de la première phase, le rapport cyclique souhaité.

Ainsi à la figure 4 la première phase est décomposée en deux
10 intervalles t_0-t' et $t'-t_1$.

Dans le premier intervalle le rapport cyclique R_1 est de 100%. Dans le second intervalle le rapport cyclique est inférieur au rapport cyclique R_2 .

Avantageusement à la figure 4 le rapport cyclique dans le deuxième intervalle de la première phase est nul pour une meilleure précision de la
15 mesure. En pratique le courant efficace durant le premier intervalle de la première phase est moins élevé que celui de la figure 3 en étant voisin de celui-ci. Ce courant efficace est donc plus élevé que celui de la deuxième phase à rapport cyclique R_2 .

La durée t' du premier intervalle est inférieure à la durée t_1 .

20 La durée $t'-t_1$ du deuxième intervalle est supérieure à la durée t' du premier intervalle. Cette durée est ici plus du double de celle du premier intervalle et permet d'effectuer une bonne mesure avant le commencement de la deuxième phase.

Par exemple pour un temps de t_1 de 4ms, le temps t' est de 3ms et
25 le temps du deuxième intervalle t_1-t' de 7ms.

Le courant en fin de la phase 1 est environ inférieur de 3A à celui de la figure 3.

A la figure 4 le déplacement du noyau dans la phase 1 est moins de la moitié de celui de la figure 1.

30 Avec le rapport R' , on est au voisinage de la limite de décollement du noyau. Bien entendu à la figure 4 par simplicité on n'a pas représenté les autres intervalles de la deuxième et troisième phase.

Le dispositif et le procédé proposés ici permettent donc d'optimiser la progressivité du mouvement du noyau mobile 2b et du pignon 1. On obtient ainsi une augmentation de la durée de vie du pignon 1 et de la couronne d'entraînement ainsi qu'une réduction notable du bruit créé par l'impact du

5 pignon contre la couronne.

Même si le noyau ne décolle pas durant les deux premières phases, on peut faire décoller celui-ci. Le moteur électrique n'est pas piloter en courant.

La solution est simple, fiable et économique.

10 Bien entendu à la figure 3 on peut diminuer l'intensité du courant efficace dans la première phase. Tout dépend du déplacement du noyau plongeur que l'on souhaite avoir. Par rapport à l'art antérieur, on peut se rapprocher le plus possible de la limite de décollement du noyau et mieux contrôler le déplacement de celui-ci en jouant notamment sur la durée de la

15 première phase. Dans l'art antérieur on est obligé de prévoir un coefficient de sécurité plus important pour être sûr que le noyau décolle.

Grâce à l'invention le décollement du noyau est moins brutal et est mieux contrôlé, le premier intervalle de la deuxième phase se produisant à intensité efficace sensiblement constante.

20 Ainsi qu'on l'aura compris en disposant le micro-contrôleur 10 sur une carte de manière précitée au voisinage du bobinage 2a on peut mesurer la température de celui-ci en montant sur la carte une résistance reliée au micro-contrôleur et variable en fonction de la température par exemple à coefficient de température positive ou négative.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'alimentation d'une bobine (B) d'entraînement d'un
5 noyau mobile (2b) de contacteur (2) de démarreur électrique de véhicule
automobile doté d'un moteur électrique (M), dans lequel on fait varier le
courant efficace dans la bobine (B) au cours du déplacement du noyau (2b)
vers sa position de contactage, pour fermer un contact mobile (3) et
alimenter le moteur électrique (M), dans lequel on adopte au cours de ce
10 déplacement :

- une première phase (t_0, t_1) d'entraînement à courant efficace
suffisamment élevé pour mettre le noyau (2b) en mouvement, puis,
- une seconde phase (t_1, t_2, t_3) d'entraînement à courant efficace plus
faible, caractérisé en ce que l'on met en oeuvre, pendant la seconde phase
15 (t_1, t_2, t_3), après un temps prédéterminé ou déterminé, un accroissement
continu de l'intensité efficace.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le courant
efficace pendant la seconde phase (t_1, t_2, t_3) est de l'ordre de 0,4 à 0,6 fois
celui appliqué pendant la première phase (t_0, t_1).

20 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la
première phase comporte un premier intervalle à courant efficace
suffisamment élevé pour mettre le noyau (2b) en mouvement et un
deuxième intervalle à courant efficace plus faible que celui de la deuxième
phase voir nul.

25 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé
en ce que l'on met en oeuvre une phase (t_3, t_4) à intensité élevée après
fermeture du contact mobile (3).

5. Dispositif pour la commande de l'alimentation d'une bobine (B)
d'entraînement d'un noyau mobile (2b) de contacteur (2) de démarreur de
30 véhicule automobile, prévu pour faire varier le courant efficace dans la
bobine (B) au cours du déplacement du noyau (2b) vers sa position de
contactage, pour fermer un contact mobile (3) du contacteur (3) et

alimenter le moteur électrique, dans lequel il est prévu pour mettre en œuvre au cours de ce déplacement :

- une première phase (t_0 , t_1) d'entraînement à courant efficace suffisant pour mettre en mouvement le noyau, puis ;

- 5 - une seconde phase (t_1 , t_2 , t_3) d'entraînement à courant efficace plus faible, caractérisé en ce qu'il est prévu durant cette deuxième phase de mettre en œuvre après un temps prédéterminé ou déterminé, un accroissement continu de l'intensité efficace.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comporte
10 des moyens pour mesurer une tension d'alimentation du démarreur et des moyens pour adapter en fonction de cette tension le niveau de courant efficace pendant la seconde phase (t_1 , t_2 , t_3).

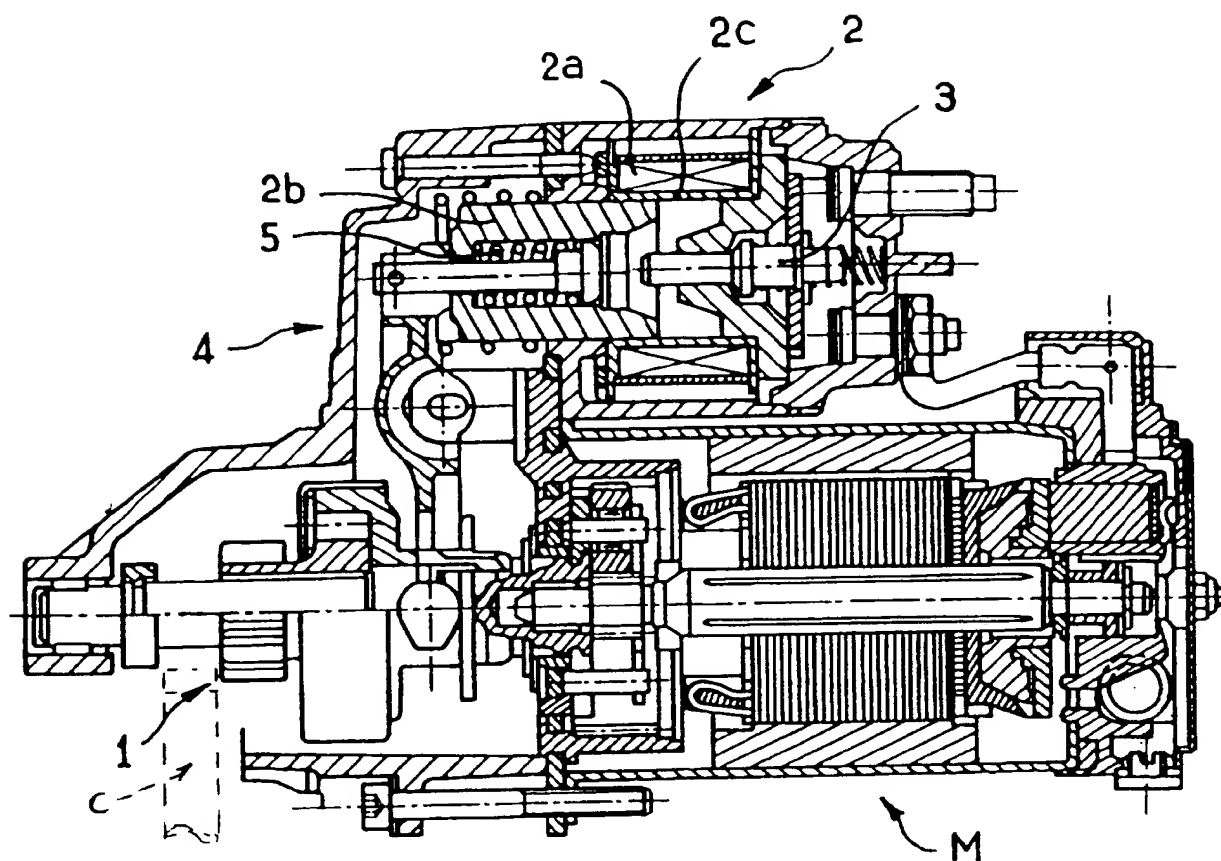
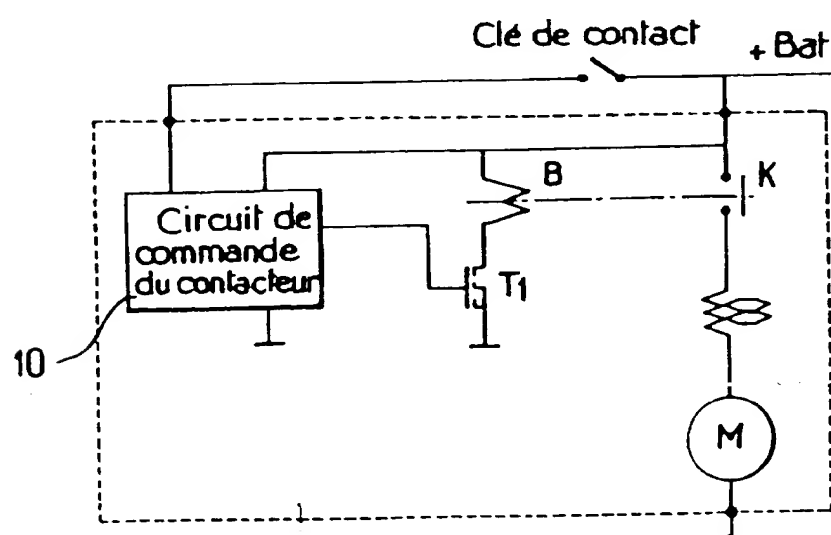
7. Dispositif selon la revendication 5 ou la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour mesurer une résistance
15 de la bobine (B) et pour adapter en fonction de cette résistance le courant efficace pendant la seconde phase (t_1 , t_2 , t_3).

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de mesure de la température et des moyens pour adapter en fonction de cette température le courant
20 efficace pendant la seconde phase (t_1 , t_2 , t_3).

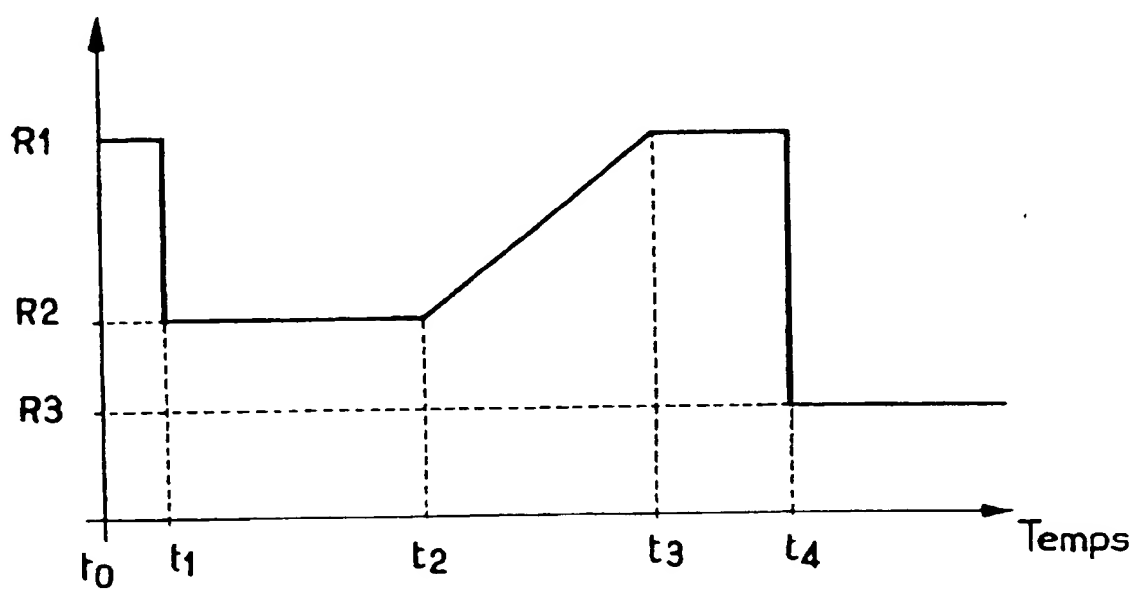
9. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce qu'il est prévu pour fournir à la bobine (B) une tension en créneaux dont le rapport cyclique (R_1 , R_2) est différent dans la première (t_0 , t_1) et la seconde phase (t_1 , t_2 , t_3).

- 25 10. Dispositif selon la revendication 9 en combinaison avec l'une des revendications 6 et 8, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (10) pour déduire le rapport cyclique (R_2) d'alimentation de la bobine (B) en fonction du ou des résultats fournis par le ou les moyens de mesure.

1 / 2

FIG. 1FIG. 2

Rapport cyclique

FIG.4FIG.3

Rapport cyclique

